

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.  
H04L 29/02

(11) 공개번호 특1999-0031807  
(43) 공개일자 1999년05월06일

(21) 출원번호 10-1997-0052644  
(22) 출원일자 1997년10월14일  
(71) 출원인 전자부품연구원 김준호  
경기도 평택시 진위면 마산리 455-6번지  
(72) 발명자 조병학  
경기도 성남시 분당구 수내동 푸른마을 504-1301  
김선웅  
경기도 군포시 산본동 산본주공아파트 518동 1417호  
백유현  
경기도 평택시 미호동 4-7 블록 부영아파트 103동 1201호  
김호섭  
서울특별시 강남구 개포동 189-주공아파트 454동 204호  
(74) 대리인 권석홍, 이영필, 이상용, 장성구

심사청구 있음

(54) 무선 근거리 통신망 스테이션 송출 출력 제어 방법 및 장치

요약

다수의 클라이언트 스테이션과 하나의 브리지 기능을 갖는 액세스 포인트(access point: AP)를 구비한 무선 근거리통신망(LAN) 스테이션 송출 출력 제어방법에 있어서, 클라이언트 스테이션에 수신된 신호의 수신 레벨이 낮을 경우, 상기 AP에게 송출출력레벨 제어요청을 수행하는 단계 및 송출출력레벨제어 요청을 받은 상기 AP는 모든 스테이션에게 송출출력모드전환을 요청하는 단계를 포함하는 무선 LAN 스테이션 송출 출력 제어방법을 제공한다. 상호 데이터 송수신을 수행할 때, 무선 채널 환경을 구성하는 다수의 클라이언트 스테이션들 중 특정한 스테이션은 AP와의 데이터 송수신을 원활히 수행하나, 임의의 스테이션은 거리나 장애에 의한 무선 채널 환경 악화가 일어날 수 있다. 이 경우, 본 발명을 적용하면 AP를 통해 열악한 통신 환경을 극복하기 위한 송출출력레벨 제어를 수행함으로써 개선된 무선통신 채널 환경을 구축할 수 있고, 네트워크 트래픽을 감소시킨다. 또한, 무선 채널 환경을 구성하는 다수의 클라이언트 스테이션은 상호 데이터 송수신을 수행할 때, 다수의 클라이언트 스테이션 및 AP는 가장 미세한 신호를 송출하는 스테이션이 신호를 송수신할 수 있도록 임계값을 설정하여 다른 다수의 스테이션들과 데이터 통신이 가능하도록 하여 네트워크의 처리를 증가시키는 기능 및 트래픽을 감소하는 기능을 갖는다.

도면도

도2

영세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 무선 전체 근거리통신망(LAN) 시스템 구성도이다.
- 도 2는 본 발명이 적용되는 무선 LAN 클라이언트 시스템 구성도이다.
- 도 3은 무선 LAN 네트워크 구성도이다.
- 도 4a는 스테이션 송출신호 출력 맵(Map)을 도시한 도이다.
- 도 4b는 새로운 맵을 도시한 구성도이다.
- 도 5는 송출 출력제어 알고리즘을 도시한 플로우차트이다.
- 도 6은 송출 출력의 임계값 재설정 알고리즘을 도시한 플로우차트이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 200...MAC 제어기, 210...베이스밴드/IQ확산/역확산기
- 220...IF변복조기, 250...업다운컨버터

- |                  |                        |
|------------------|------------------------|
| 260... 출력증폭기,    | 270... 저잡음증폭기          |
| 290... BPF,      | 300... 안테나             |
| 310... A/D변환기,   | 320... CCA출력 및 임계값재설정부 |
| 340... 마스터클럭발생기, | 350... 플래쉬램            |
| 360... SRAM,     | 370... 기준클럭발생기         |
| 380... IF VCO,   | 390... 듀얼 PLL 합성기      |
| 400... RF VCO,   | 500... 호스트컴퓨터          |
| 600... 임계값리프레쉬부  |                        |

#### 발명의 상세한 설명

##### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 무선 근거리 통신망(LAN: local area network) 스테이션의 최적 송출 출력제어 기능 구현에 관한 것으로, 보다 상세하게는 다수의 클라이언트 스테이션 중 열악한 통신환경을 갖는 클라이언트 스테이션의 송출출력레벨을 제어하여 다른 다수의 스테이션과 데이터통신이 가능하도록 하는 무선 근거리 통신망 스테이션 송출 출력 제어 방법 및 장치에 관한 것이다.

도 1은 일반적인 무선 LAN 구조 및 동작설명을 위한 전체 시스템을 나타내는 구성도로서, 무선 LAN 전체 시스템은 복수개의 무선 네트워크 모듈(wireless network module: WNM)(0, 1, 2, ..., N)로 구성된다. 무선 네트워크 모듈(WNM)을 갖고 있는 각 스테이션은 무선 안테나(ANT)를 갖고 있다. 각 스테이션에 대한 무선 안테나는 대부분의 무선 환경에서 발생하는 멀티패스 페이딩 영향을 줄이기 위해 다이버시티(diversity) 기능을 갖는 두 개의 안테나를 갖고 구성될 수 있다. 무선 네트워크 모듈(WNM)은 유선 네트워크와 무선 네트워크를 연결하는 액세스 포인트인 브리지 모듈(10)에 연결되어 있고, 다른 WNM(1) 내지 WNM(N)은 무선 클라이언트 네트워크 모듈로서 각각에 대응하는 클라이언트 스테이션과 PCMCIA type II 또는 ISA 버스로 연결되어 있다. 또한 한 개 이상의 브리지 모듈이 유선 네트워크와 무선 네트워크를 연결하기 위해 유선 이더넷(Ethernet) 케이블에 연결될 수 있다. 이로써 각 클라이언트 스테이션은 액세스 포인트(10)가 연결된 이더넷을 통해 서버(20)로부터 제어신호를 받을 수 있다. 무선 네트워크 모듈(WNM)이 연결된 액세스 포인트(10) 및 버스인터페이스를 통하여 무선 네트워크 모듈 WNM(1)~WNM(N)이 연결된 클라이언트 스테이션 사이의 통신은 무선으로 단일 채널을 통해 지정된 송출 출력레벨로써 수행되며, 대역확산 방식의 변복조 기술을 이용한다.

도 1의 종래의 무선 LAN 시스템에서, 브리지 기능을 갖는 복수개의 무선 LAN 클라이언트 스테이션과 데이터 송수신을 수행함에 있어서, 클라이언트 스테이션으로부터 수신된 신호의 레벨이 기준 신호 레벨 값에서 벗어나 있는 경우 클라이언트 스테이션의 송출 출력레벨제어를 자동으로 설정하는 기능이 없으며, 또한 무선 LAN 클라이언트 스테이션이 액세스 포인트로부터 수신된 신호가 기준 신호 레벨 값에서 벗어나 있는 경우 액세스 포인트(10)로 송출신호 출력레벨제어를 요청하는 기능을 갖지 못함으로 인해, 결국 클라이언트 스테이션과 액세스 포인트(10)는 최적의 데이터 송수신을 유지할 수 없으며, 또한 무선 LAN 클라이언트 스테이션이 데이터 송수신을 수행함에 있어서, 초기 수신신호강도표시기(RSSI: Received Signal Strength Indicator)와 임계값(Threshold Value)을 지정된 디플트 값으로 설정하여 캐리어 신호 검출을 시도함으로써, 다수의 클라이언트 스테이션 중 미세한 신호 출력을 갖는 스테이션은 연속해서 나쁜 데이터 송수신을 수행하게 되기 때문에 네트워크 트래픽을 증가시키고 성능을 저하시키는 문제가 발생한다.

##### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기 종래의 문제점을 해결하기 위하여, 다수의 클라이언트 스테이션 중 열악한 통신환경을 갖는 클라이언트 스테이션의 송출출력레벨을 제어하여 다수의 스테이션과 데이터통신이 가능하도록 하는 무선 근거리 통신망 스테이션 송출 출력 제어 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 초기 수신신호강도표시기의 임계값을 지정된 디플트 값이 아니라, 다수의 클라이언트 스테이션 중 미세한 신호 출력을 갖는 스테이션의 값으로 설정하여 보다 최적의 데이터통신을 가능하게 하는 무선 근거리 통신망 스테이션 송출 출력 제어 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

##### 발명의 구성 및 작용

본 발명은 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 다수의 클라이언트 스테이션과 하나의 브리지 기능을 갖는 액세스 포인트를 갖는 무선 근거리통신망(LAN) 스테이션 송출 출력 제어방법에 있어서, 클라이언트 스테이션에 수신된 신호의 수신레벨이 낮을 경우, 상기 액세스 포인트에게 송출출력레벨 제어요청을 수행하는 단계; 및 송출출력레벨 제어 요청을 받은 상기 액세스 포인트는 모든 스테이션에게 송출출력모드전환을 요청하는 단계를 포함하는 무선 LAN 스테이션 송출 출력 제어방법을 제공한다. 바람직하기로 상기 클라이언트 스테이션은 다수의 스테이션에 대한 송출출력레벨 보상을 맵을 갖는 것을 특징으로 한다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 다수의 클라이언트 스테이션과 하나의 브리지 기능을 갖는

이제, 도 2를 갖는 무선 근거리통신망(LAN)스테이션 송출 출력 제어장치에 있어서, 클라이언트 스테이션에 수신된 신호의 수신레벨이 낮을 경우, 상기 클라이언트 스테이션에게 송출출력레벨 제어요청을 수행하는 수단; 및 송출출력레벨제어 요청을 받은 상기 클라이언트 스테이션은 모든 스테이션으로 송출출력모드전환을 요청하는 수단을 포함하는 무선 LAN 스테이션 송출 출력 제어장치를 제공한다. 바람직하기로, 상기 클라이언트 스테이션은 다수의 스테이션에 대한 송출출력레벨 보상용 맵을 갖는 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 보다 상세히 설명하기로 한다.

도 2는 본 발명이 적용되는 무선 LAN 클라이언트 시스템의 블록도이다. 무선 클라이언트 시스템은 MAC 제어기(200), 베이스밴드 I/Q 확산/역확산기(210), IF 변/복조기(220), BPF(230, 240), 업다운컨버터(250), 출력증폭기(PA)(260), 저잡음증폭기(LNA)(270), 스위치(280), 송수신버퍼(290), 듀얼다이버시티안테나(300), 마스터 클럭발생기(340), 클래쉬램(350), 스택터(360), 기준클럭발생기(370), IF VCO(380), 듀얼 PLL합성기(390), RF VCO(400), 호스트컴퓨터(500) 및 임계값리프레쉬부(600)를 포함한다. 여기서, 마날로그-디지털컨버터(310), CCA-출력 및 임계값 재설정부(320), 수신신호강도표시기준발생기(330)는 임계값리프레쉬부(600)를 구성한다.

또한, 상기 무선 LAN 클라이언트 시스템은 호스트 컴퓨터(500)와 PCMCIA 버스 또는 ISA 버스로 연결되어 있으며, 상호 데이터 및 제어 신호가 송수신된다. 로컬 버스로 MAC 제어기(200)와 클래쉬램(350)과 스택터(360)이 연결되고, MAC 제어기(200)는 무선 LAN용 MAC(Medium Access Controller)소자이며, 후술한 CCA(Channel Channel Assessment) 출력 및 임계값 재설정부(320)로부터 CCA신호를 받아, 무선 통신프로토콜 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance)기능을 수행한다.

MAC 제어기(200)와 베이스밴드 I/Q 확산/역확산기(210) 사이에는 제어용 데이터와 제어용 클럭이 전달되며, 마스터 클럭발생기(340)는 MAC 제어기(200)에 마스터클럭신호를 제공한다. 또한, MAC제어기(200)는 송수신전환용 제어신호 및 시리얼데이터신호를 듀얼PLL합성기(390)에 제공한다. 여기서, 송수신전환용 제어신호는 스위치(280)에 제공된다.

기준클럭발생기(370)는 기준클럭을 베이스밴드 I/Q 확산/역확산기(210) 및 듀얼 PLL합성기(390)에 공급한다. 베이스밴드 I/Q 확산/역확산기(210)는 MAC 제어기(200)에서 입력되는 시리얼 데이터스트림을 차동부호화한 후 생성되는 I, Q 심볼 각각의 신호에 PN(Pseudo Number) 바이커크드(Barker Code)를 배타논리합(Exclusive OR)을 취한 후 스크램블 하거나 반대로 IF 변복조기(220)에서 입력되는 IF 신호를 다시 I, Q 심볼로 역확산하는 기능을 수행한다.

듀얼 PLL 합성기(390)는 기준클럭발생기(370)로부터 클럭신호를 입력받아 IF 변복조기(220)에 IF VCO(380)를 거쳐 IF(Intermediate Frequency)신호를 공급하며, IF 변복조기(220)는 이러한 IF 신호를 입력으로 수신하여, 베이스밴드 디지털 I, Q 신호를 IF 신호로 변환하여 대역통과필터(BPF)(230)를 통해 업다운컨버터(250)로 공급하거나, 또는 업다운 컨버터(250)로부터 입력되는 변조 IF 신호를 BPF(240)를 통해 베이스밴드 디지털 I, Q 신호로 변환하여 베이스밴드 I/Q 확산/역확산기(210)로 제공한다. 또한, IF VCO(380)의 출력은 듀얼PLL합성기(390)에 공급된다.

IF 변복조기(220)와 업다운 컨버터(250) 사이에 있는 SAW(Surface Acoustic Wave) BPF (Bandpass Filter)(230, 240)는 IF 신호의 사이드로브(Sidelobe)신호를 정형화(shape) 하기 위해 사용한다.

업다운 컨버터(250)는 IF 변복조기(220)에서 BPF(230)를 통해 입력되는 확산 신호를 초고주파 신호로 변환하여 출력증폭기(PA)(260)로 공급하거나 또는 저잡음 증폭기(LNA)(270)에서 입력되는 초고주파 확산신호를 IF 신호로 변환하여 BPF(240)를 통해 IF 변복조기(220)에 제공한다.

RF VCO(400)는 듀얼 PLL 합성기(390)의 제어 전압에 의해 제어되며, 그 출력 주파수의 중심주파수는 채널 주파수와 IF 변복조 신호와의 차로로 생성되어 업다운컨버터(250) 및 듀얼PLL합성기(390)에 제공된다.

IF VCO(380)의 출력주파수의 중심주파수는 변하지 않으며, 따라서 작은 동조(Tuning)전압 변화가 요구된다.

업다운 컨버터(250)에 의해 변환된 신호는 출력증폭기(260)에서 증폭되고 BPF(290)에서 대역필터링된 후 다이버시티 안테나(300)를 통해 송출되거나 또는 다이버시티 안테나(300)를 통해 입력된 신호는 BPF(290)에 의해 필터링되며, 저잡음 증폭기(270)에 의해 증폭되어 업다운컨버터(250)로 공급된다. 여기서 안테나(300)의 송수신을 절환하는 스위치(280)가 상기 출력증폭기(260)와 저잡음증폭기(270)의 일단과 상기 BPF(290)의 일단의 사이에 연결된다.

임계값리프레쉬부(600)는 IF변복조기(220)에서 출력되는 마날로그 수신신호강도표시기신호를 입력받아 저항(R1, R2)에 의해 결정되는 기준전압을 발생하는 기준신호발생기(330)의 제어하에 디지털신호로 변환하는 A/D변환기(310)와, 상기 디지털변환된 신호와 MAC제어기(200)로부터의 임계값데이터를 비교하여 RSSI\_hexa 값이 크면 MAC제어기(200)로부터 제공된 임계값을 재설정값으로 하고, CCA를 하이로 설정하며, 상기 RSSI\_hexa 값이 MAC제어기(200)로부터 제공된 임계값보다 작을 경우, RSSI\_hexa 값을 임계값으로 설정하고 CCA 출력을 로우로 설정하는 CCA출력 및 임계값재설정부(320)를 구비하며, 상기 MAC제어기(200)에 CCA신호를 전송한다.

도 3과 무선 LAN 네트워크 구성도에서 다수의 클라이언트 스테이션(S1, S2, ..., SN)은 데이터 송수신을 수행함에 있어서 최적의 BER을 얻을 수 있도록 각 스테이션의 거리나 채널 환경에 따라 송수신 신호의 출력레벨을 제어함으로써 수신기가 최적의 신호 레벨을 유지할 수 있도록 출력레벨제어 요청 기능을 가지며, 스테이션 간의 거리가 다르거나 장애물이 있는 무선 채널에서 특정 스테이션의 수신 신호가 기준치 이하인 경우 그 특정 스테이션의 출력레벨 보상을 데이터를 액세스포인트(AP)를 통해 특정 스테이션에게 전송하게 된다.

AP는 도 2와 단계 31에서 초기 송출출력을 제어한 후, 단계 33에서 제어채널(AP와 각 스테이션이 통신하는 채널)을 통해 현재 연결된 스테이션들에게 송출출력제어의 필요성이 발생하거나 클라이언트 스테이션으로부터 송출출력레벨제어 요청 프레임을 수신한 경우 송출출력제어 모드로의 전환을 알리는 정

보패킷을 다수의 모든 스테이션으로 전송한다. 송출출력제어 모드로의 전환을 알리는 정보패킷을 수신한 스테이션들은 송출 출력 제어를 위한 모드로 전환한다(단계 35). AP는 현재 연결이 성립된 스테이션들을 순차적으로 폴링하며 일정시간동안 미리 정해진 송출출력으로 임의의 신호를 송출하도록 순서를 지시해준다(단계 37).

다수의 모든 클라이언트 스테이션들은 AP로부터 자신이 폴링을 받으면 소정의 송출출력으로 안테나를 통해 임의 신호를 송출한다.

폴링을 받지 못한 다른 나머지 스테이션들은 폴링을 받은 특정 클라이언트 스테이션이 송출하는 신호 출력을 감지하여 적합한 수신 신호출력인자 아닌지를 판단한 후 출력증가, 출력감소, 현재 출력 유지의 세가지 방향 중 하나를 택해 특정 레지스터 (이하 출력레벨 갱신 요구 레지스터로 명명함)에 저장한다. 단계 39에서 상기 과정이 종료되면 AP는 제어 채널을 통해 각 스테이션들로부터 출력레벨 갱신 요구 레지스터의 값을 전송받는다. AP는 이 정보를 송출출력 제어 대상인 폴링을 받았던 스테이션에 되돌려줌으로써 송신 출력 레벨 제어요청을 한 특정 클라이언트 스테이션은 자신이 송출한 신호가 다른 특정 스테이션에 도달하였을 때 일어나는 수신 신호 레벨에 대한 보상정보를 얻게 된다(단계 41). 이를 테이블(이하 송출신호출력맵이라 명명함)로 저장하여 통신하려는 스테이션마다 선택적으로 적합한 송출출력을 결정해 줄 수 있다(단계 43).

상기 과정이 종료되면 AP는 남은 스테이션에 대해서도 폴링을 수행하여 상기 과정을 반복한다. AP가 송출출력레벨 제어요청을 한 모든 스테이션을 폴링하고 나면 각각의 스테이션들은 자신을 제외한 상대 스테이션들에 대한 송출신호출력 맵을 가지게 되며 (도 4a)의 송출 신호출력 맵을 갖게 된다. 결국 어느 한 스테이션이 다른 스테이션과 무선채널을 통해 데이터 통신을 수행하려할 때 대상 스테이션에 대한 최적 송출신호출력을 송출신호출력 맵에서 읽어와 송출신호의 출력을 결정한다. 송출신호출력맵은 새로운 스테이션이 AP에 연결되거나 이동 또는 장애물등으로 인해 채널상태가 악화되어 자신의 수신신호레벨이 적정치를 벗어났음을 감지했을 때 AP 또는 해당 스테이션이 송출출력제어 모드로의 전환을 요구하여 갱신시켜 나갈 수 있다.

도 4b의 기존의 N개의 스테이션이 연결된 상태의 경우에서, AP는 새로 연결되는 스테이션(N+1)에 대해 송출신호출력 제어하기 위해 모든 스테이션에 송출출력제어 모드로 전환을 알리고 새로 연결된 스테이션 N+1을 폴링하여 미리 정해진 송출출력으로 임의의 신호를 송출하도록 한다. 이미 AP에 연결되었던 기존의 스테이션들은 자신의 수신신호로에서 일어나는 수신신호레벨을 감지하고 출력보상에 관한 정보를 자신의 출력레벨 갱신 요구 레지스터에 저장하고 있다가 AP에게 전송해 주며, 동시에 자신의 송출신호출력맵 또한 갱신한다.

새로 연결된 스테이션은 AP로부터 받은 송출출력보상정보를 토대로 송출신호출력맵을 작성한다. 상기 송출출력 제어요청을 수행함에 있어서 스테이션간의 통신시 최적의 송출신호레벨로 송수신이 행해지므로 낮은 BER 및 소비전력절감을 얻을 수 있으며, 새로 스테이션이 연결될 때 또는 비적정치의 수신신호레벨이 감지될 때 송출출력제어 모드로 전환 요구가 1회씩 발생되므로 알고리즘 수행에 요구되는 시간 및 부담은 상대적으로 미소하다. 상기 방식의 알고리즘에 대한 플로우차트는 도 5에 도시되어 있다. 이는 프레임의 통화를 클라이언트 스테이션간에 서로 요구 및 응답하도록 소프트웨어로 구성되며, 프레임에는 AP와 스테이션을 구분하도록 설정된 비트가 있으나, 실제 하드웨어상에는 AP와 스테이션은 서로 동일한 구조를 이루며 AP가 이서넷모뎀에 접속된 것이 큰 차이이다. 이상으로 본 발명의 송수신경로는 호스트컴퓨터 ↔ MAC제어기수단 ↔ IF수단 ↔ RF수단 ↔ 송수신안테나순으로 이루어진다.

특정 클라이언트 스테이션은 AP를 포함해 다수의 다른 클라이언트 스테이션으로부터 수신된 신호가 규정치에서 벗어나 신호 수신 레벨이 적합치 않을 때 AP를 통해 신호 송출 출력 레벨제어를 요청하며, 신호 송출레벨제어 요청을 받아 AP는 특정한 클라이언트 스테이션을 제외한 다수의 클라이언트 스테이션으로부터 신호출력레벨보상 데이터를 수집하여 이를 다시 특정한 클라이언트 스테이션으로 재전송하게 되며, 결국 특정 스테이션은 모든 스테이션에 대한 송출신호출력 맵을 갖게 되며 이러한 맵을 바탕으로 데이터 송수신을 수행하며, 또한 초기 RSSI(Received Signal Strength Indicator)의 임계값(Threshold Value)을 다수의 클라이언트 스테이션들 중 가장 미세한 신호 송출 레벨을 갖는 클라이언트 스테이션의 값으로 설정함으로써 무선 채널환경을 최적으로 유지하여 네트워크 트래픽을 낮추고 처리 효율을 최상으로 상승시키는 기능을 구현한다.

상술한 바와 같이, 본 발명은 무선 LAN 스테이션의 최적 송출 출력제어 기능 구현에 관한 것으로, 다수의 클라이언트 스테이션과 하나의 브리지 기능을 갖는 AP를 갖는 네트워크 구조에서 클라이언트 스테이션은 AP를 포함해 다수의 다른 클라이언트 스테이션으로부터 수신된 신호가 규정치에서 벗어나므로써, 신호 수신 레벨이 적합치 않을 때 AP 및 각각의 스테이션은 신호 송출출력레벨제어를 요청하는 기능을 갖는다. 클라이언트 스테이션이 AP에게 송신 출력 제어 요청 데이터프레임을 송신하고 이를 수신한 AP는 송출출력레벨제어 모드로 전환함을 알리는 데이터 프레임을 다수의 모든 스테이션에게 전송하며, 송신 출력 제어 요청을 받은 AP는 요청을 한 스테이션에게 기지정된 송출출력레벨로 AP를 포함한 모든 스테이션으로 송출출력제어용 프레임을 전송한다. 송출출력제어용 프레임을 수신한 모든 스테이션은 각각 자신의 수신 출력 레벨을 감지하여 송신 출력제어요청 프레임을 요청한 특정 스테이션에 대한 출력레벨보상정보프레임을 AP에게 전송하게 된다.

도 6의 기준 임계값 재설정 알고리즘 수행과 관련하여, 초기 다수의 클라이언트 스테이션 및 AP는 지정 임계값을 설정한다(단계 51). 도 2의 IF 블록조기(220)에서 출력되는 수신 신호 강도 표시기(RSSI:Received Signal Strength Indicator) 신호를 입력으로 수신하여 A/D 변환기(310)를 통과하여 디지털화 되어 16진 RSSI\_hexa 값으로 변환된다(단계 53). 새로 변환되어 입력된 RSSI\_hexa 값은 도 2의 CCA 출력 및 임계값(Threshold value) 재설정부(320)에서 MAC제어기(200)로부터 제공된 임계값과 비교하여(단계 55) RSSI\_hexa 값이 크면 MAC제어기(200)로부터 제공된 임계값을 재 설정값으로 하고(단계 57), CCA(Clear Channel Assessment)를 하므로 설정하며(단계 61). 상기에서 RSSI\_hexa 값이 MAC제어기(200)로부터 제공된 임계값(Threshold value)보다 작을 경우, RSSI\_hexa 값을 임계값으로 설정하고(단계 59) CCA 출력을 로우로 설정함으로써(단계 63), 다수의 클라이언트 스테이션 및 AP는 가장 미세한 신호를 송출하는 스테이션에 그 임계값을 설정하여 많은 스테이션과 데이터 통신이 가능하도록하며 네트워크의 처리를 증

가시키는 기능 및 트래픽을 감소하는 기능을 갖는다.

#### 발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명을 적용하면 무선 채널 환경을 구성하는 다수의 클라이언트 스테이션이 상호 데이터 송수신을 수행함에 있어서, 다수의 클라이언트 스테이션들 중 특정한 스테이션은 AP와의 데이터 송수신 수행은 원활하나, 다수의 클라이언트 스테이션들 중 임의의 스테이션은 거리나 장애에 의한 무선 채널 환경 악화가 있을 경우, AP를 통해 열악한 통신 환경을 갖는 스테이션의 송출출력레벨 제어를 수행함으로써 개선된 무선통신 채널 환경을 구축할 수 있고, 네트워크 트래픽을 감소시킨다.

또한, 무선 채널 환경을 구성하는 다수의 클라이언트 스테이션이 상호 데이터 송수신을 수행함에 있어서, 다수의 클라이언트 스테이션 및 AP는 가장 미세한 신호를 송출하는 스테이션의 신호수신이 가능한 임계값을 설정하여 다수의 스테이션과 데이터 통신이 가능하도록 하여 네트워크 처리를 증가시키고 트래픽을 감소시키는 기능을 갖는다.

#### (5) 청구의 범위

##### 청구항 1

다수의 클라이언트 스테이션과 하나의 브리지 기능을 갖는 액세스 포인트를 구비한 무선 근거리통신망(LAN) 스테이션 송출 출력 제어방법에 있어서,

클라이언트 스테이션에 수신된 신호의 수신레벨이 낮을 경우, 상기 액세스 포인트에게 송출출력레벨 제어 요청을 수행하는 단계; 및

송출출력레벨제어 요청을 받은 상기 액세스 포인트는 모든 스테이션에게 송출출력모드전환을 요청하는 단계를 포함하는 무선 LAN 스테이션 송출 출력 제어방법.

##### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 클라이언트 스테이션은 다수의 스테이션에 대한 송출출력레벨 보상용 맵을 갖는 것을 특징으로 하는 무선 LAN 스테이션 송출 출력 제어방법.

##### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 송출출력모드 전환요청단계는

초기 다수의 클라이언트 스테이션 및 AP는 지정 임계값을 설정하는 단계;

수신 신호 강도 표시기(RSSI: Received Signal Strength Indicator) 신호를 입력으로 수신하여, 디지털화된 값으로 변환하는 단계;

새로 변환되어 입력된 디지털값은 미디엄엑세스콘트롤러로부터 제공된 임계값과 비교하는 단계; 및

상기 비교단계에서 디지털 값이 크면 미디엄엑세스콘트롤러로부터 제공된 임계값을 재 설정값으로 하고, CCA(Clear Channel Assessment)를 하기로 설정하며, 상기에서 디지털 값이 미디엄엑세스콘트롤러로부터 제공된 임계값보다 작을 경우, 디지털 값을 임계값으로 설정하고, CCA를 로우로 설정하는 단계;를 포함하는 무선 LAN 스테이션 송출 출력 제어방법.

##### 청구항 4

다수의 클라이언트 스테이션과 하나의 브리지 기능을 갖는 액세스 포인트를 구비한 무선 근거리통신망(LAN) 스테이션 송출 출력 제어장치에 있어서,

클라이언트 스테이션에 수신된 신호의 수신레벨이 낮을 경우, 상기 액세스 포인트에게 송출출력레벨 제어 요청을 수행하는 미디엄엑세스콘트롤러(MAC)수단; 및

송출출력레벨제어 요청을 받은 상기 액세스 포인트는 모든 스테이션에게 송출출력모드전환을 요청하는 다른 미디엄엑세스콘트롤러수단을 포함하는 무선 LAN 스테이션 송출 출력 제어장치.

##### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 클라이언트 스테이션은 다수의 스테이션에 대한 송출출력레벨 보상용 맵을 갖는 것을 특징으로 하는 무선 LAN 스테이션 송출 출력 제어장치.

##### 청구항 6

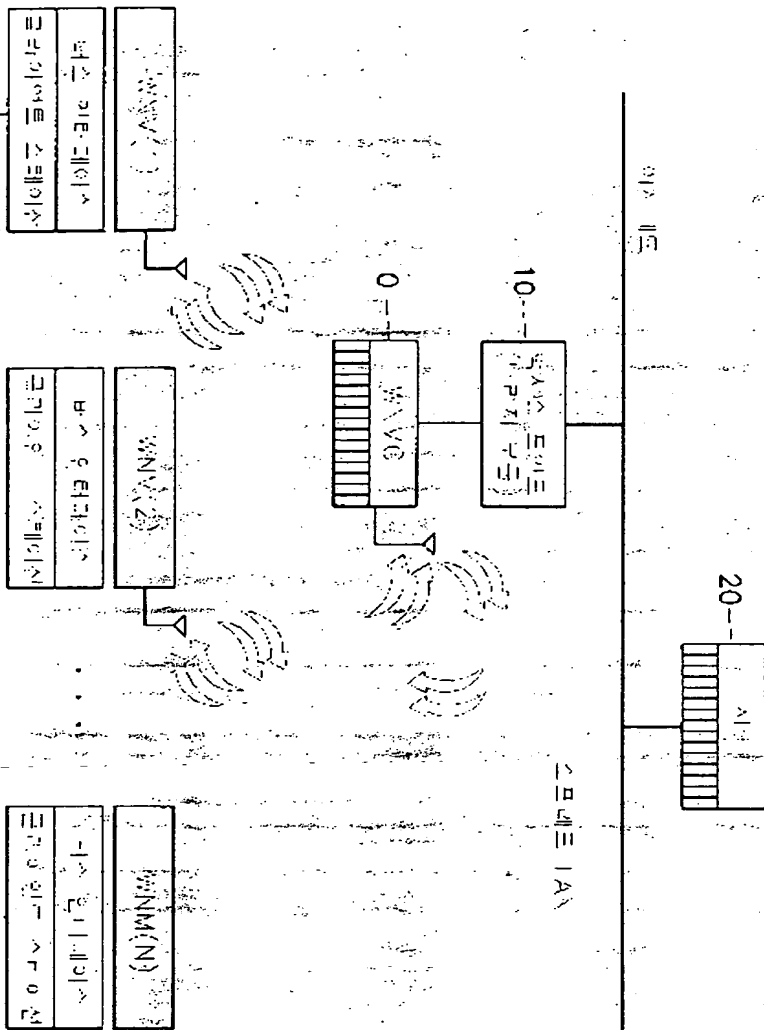
제5항에 있어서, 가장 미세한 신호 송출 레벨을 갖는 스테이션의 신호를 검출하기 위한 임계값 리프레쉬부를 더 포함하는 무선 LAN 스테이션 송출 출력 제어장치.

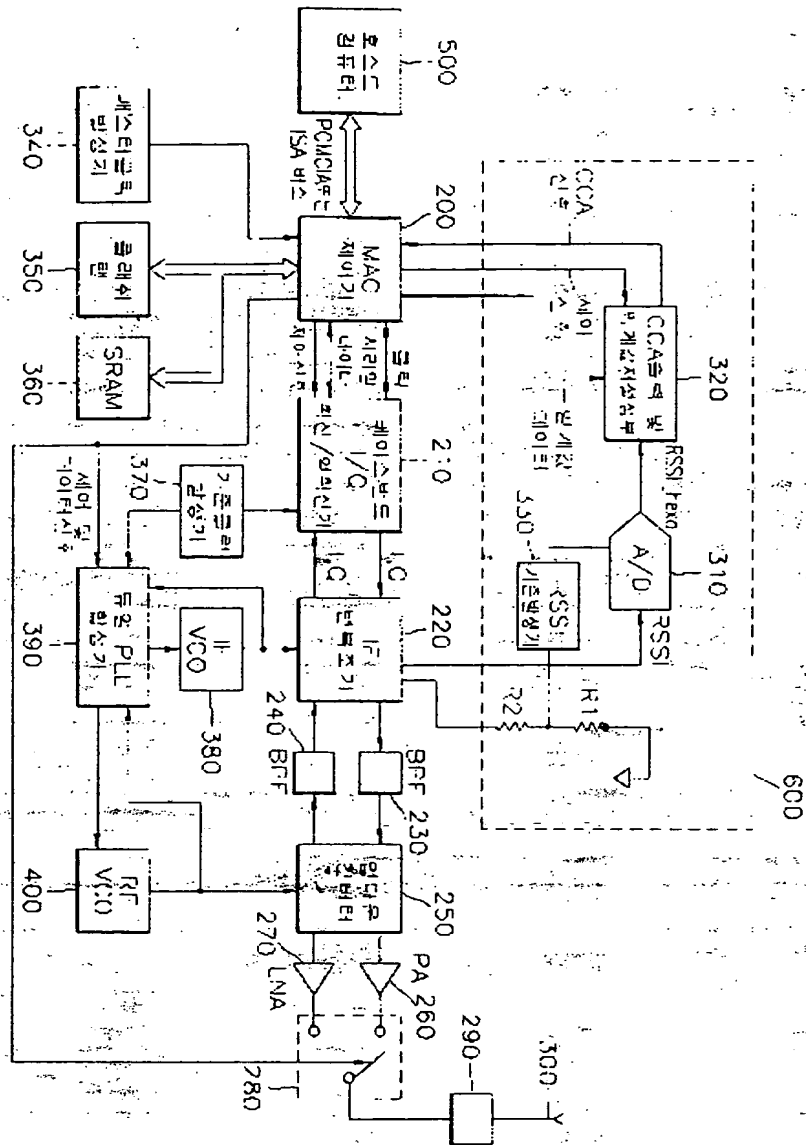
##### 청구항 7

제6항에 있어서, 상기 임계값리프레쉬부는 아날로그 수신신호강도표시기신호를 입력받아, 저항들에 의해 결정되는 기준전압을 발생하는 기준신호발생기의 제어하에 디지털신호로 변환하는 A/D변환기와, 상기 디지털변환된 신호와 미디엄엑세스콘트롤러로부터 제공된 임계값을 비교하여 변환된 디지털신호 값이 크면 미디엄엑세스콘트롤러로부터 제공된 임계값을 재설정값으로 하고, 상기 디지털 신호 값이 미디엄엑세스콘트롤러로부터 제공된 임계값보다 작을 경우, 상기 디지털신호 값을 임계값으로 설정하는 임계값재설정부를 구비함을 특징으로 하는 무선 LAN 스테이션 송출 출력 제어장치.

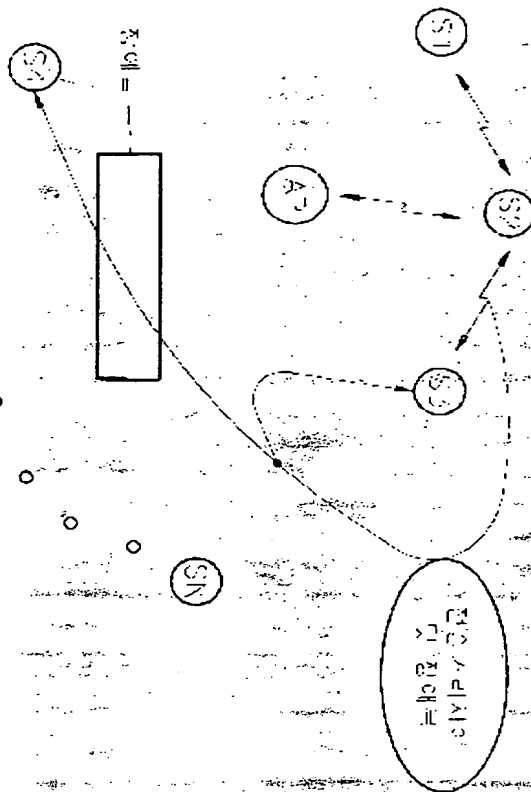
도면

도면





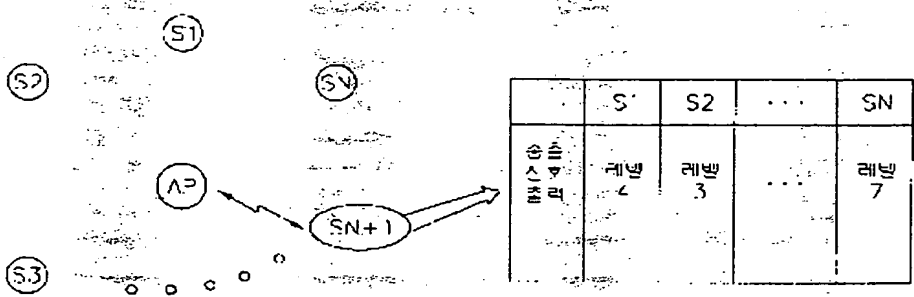
도 193



도 194a

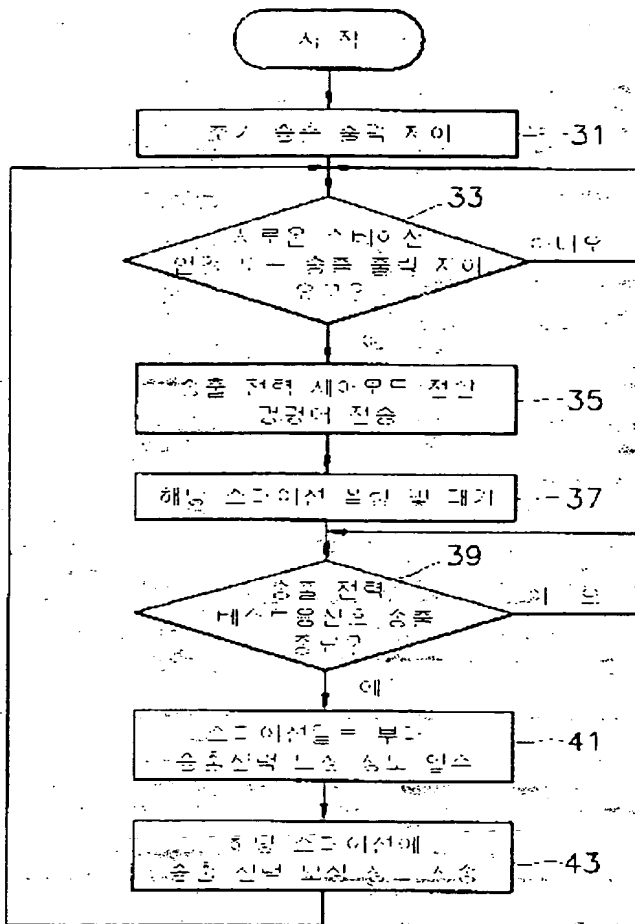
	스테이션 1	스테이션 2	스테이션 3		스테이션 N
송출 순서	레벨 1	레벨 2	레벨 3		레벨 0

도 194b

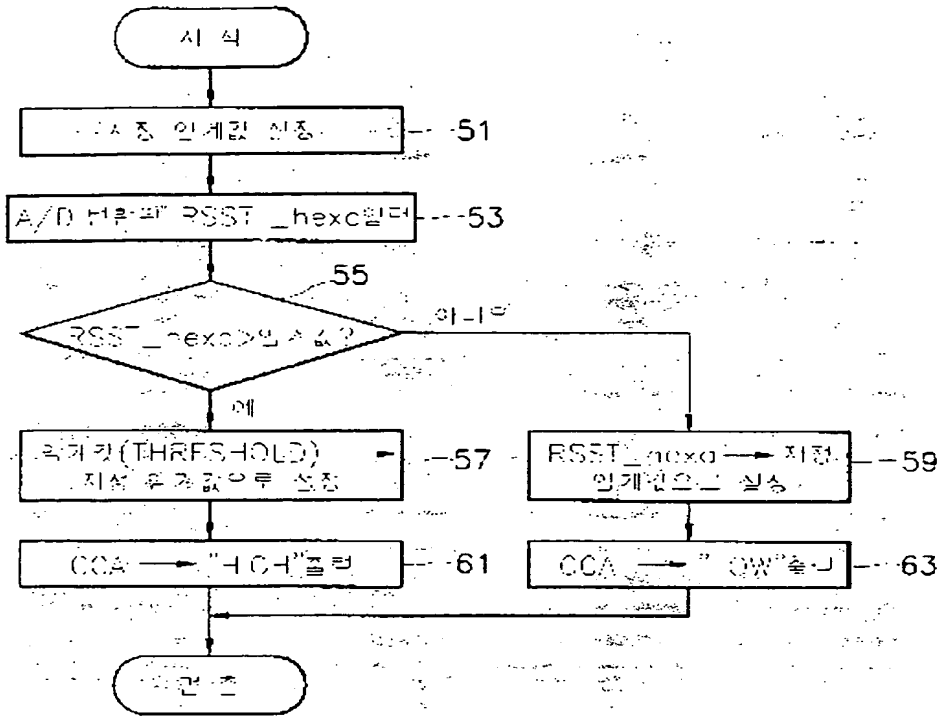




도면5



도면



# METHOD OF AND APPRATUS FOR CONTROLLING SENDING POWER OF A CLIENT STATION IN WIRELESS LOCAL AREA NETWORK

## BACKGROUND OF THE INVENTION

### 1. Technical field

The invention relates to a method of implementing optimum sending power control of a station in a local area network (LAN), and more particularly to a method of and an apparatus for controlling sending power of a client station in a LAN by controlling a sending power level of the client station having a poor communication environment among a plurality of client stations to allow it to have data communication with another client stations belonging to the plurality of client stations.

### 2. Description of the Prior Art

Fig.1 shows a configuration of an entire wireless LAN system for describing the structure and operation of a general wireless LAN. The entire wireless LAN system consists of a plurality of wireless network modules WNM (0,1,2,..., N). Each station having the wireless network modules WNM's has a wireless antenna ANT. The wireless antenna for each station can comprise two antennas with diversity in order to reduce the multipath fading effect that occurs in most of wireless environment. The wireless network module WNM0 is connected to the access point of bridge module 10 for connecting a wired network to the wireless network, and the rest modules WNM(1) to WNM(N) are wireless client network modules and connected to a corresponding client station, respectively, by means of a PCMCIA type II or ISA bus. Also, one or more bridge modules can be connected to a wired Ethernet cable for connecting the wired network to the wireless network. As such, each client station can receive control signals from a server 20 through the Ethernet to which the access point 10 is connected.

Through the access point 10 to which the wireless network module WMN0 is connected and the bus interface, communication between client stations to which the wireless network modules WNM(1) to WNM(N) are connected is made at a given sending power level specified through a single channel in a wireless manner, and, in this case, spread spectrum modulation/demodulation technology is employed.

In a conventional wireless LAN system as shown in Fig.1, the access point serving as a bridge cannot automatically set sending power level control of a client station when the signal level received from the client stations is different from a reference signal level value, in sending/receiving data to/from a plurality of wireless LAN client stations. Also, the wireless LAN client station cannot ask signal sending power level control to the access point 10 when the signal received from the access point is different from the reference signal level value. Therefore, the wireless LAN client stations and the access point 10 cannot keep optimum data sending/receiving condition. Also, when the wireless LAN client stations send/receive data, they attempt to detect a carrier signal by setting the threshold value of the initial received signal strength indicator RSSI to a specified default value, so that a client station having very small signal sending power among the plurality of client stations continues poor data sending/receiving condition. Therefore, this disadvantageously results in increased network traffic and lowered performance.

## **BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION**

The invention was conceived to address the aforementioned conventional problems. It is thus a technical object of the invention to provide a method of and an apparatus for controlling sending power of a client station in a LAN by controlling the sending power level of a client station in poor communication environment among a plurality of client stations in order to allow data communication with the rest plurality of client stations.

It is another technical object of the invention to provide a method of and an apparatus for controlling sending power of a client station in a LAN by setting a threshold value of an initial RSSI (received signal strength indicator) to a value in a client station having very small signal sending power among the plurality of client stations, not to a specified default, in order to have more optimum data communication.

In order to achieve the aforementioned technical object of the invention, the method of controlling sending power of a client station in a local area network LAN is provided, which LAN consists of a plurality of client stations and one access point serving as a bridge, wherein the method is characterized by comprising the steps of: requesting the access point to control a sending power level when the signal level received in the client station is low; and requesting all client stations to switch the sending power mode when the access point receives the request of sending power level control. Preferably, the invention is characterized in that the client station has a map for compensating for the sending power level for the plurality of client stations.

Another technical object of the invention is to provide an apparatus for controlling sending power of a client station in the LAN, which LAN consists of a plurality of client stations and one access point serving as a bridge, the apparatus comprising means for requesting the access point to control a sending power level when the signal level received in the client station is low; and means for requesting all of the client stations to switch the sending power mode when the access point receives the request of sending power level control. Preferably, the invention is characterized in that the client station has a map for compensating for the sending power level for the plurality of client stations.

## **BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS**

The features and advantages of the present invention will become apparent from the following detailed description of a preferred embodiment thereof illustrated with reference to the accompanying drawings, wherein:

Fig. 1 shows a configuration of an entire wireless LAN system;

Fig.2 shows a configuration of a wireless LAN client system to which the invention is applied;

Fig.3 shows a configuration of a wireless LAN network;

Fig.4a shows a map of signal sending power of a client station;

Fig.4b shows a configuration of a new map;

Fig.5 is a flow chart showing a sending power control algorithm; and

Fig.6 is a flow chart showing a threshold resetting algorithm for sending power.

## **Detailed Description OF THE PREFERRED EMBODIMENT**

Hereinafter, the preferred embodiments of the invention will be described in detail with reference to the accompanying drawings.

Fig.2 is a block diagram of a wireless LAN client system to which the invention is applied. The wireless client system comprises an medium access controller MAC 200, a baseband I/Q spread/despread unit 210, an IF modulator/demodulator 220, BPF 230 and 240, an up-down converter 250, a power amplifier PA 260, a low noise amplifier LNA 270, a switch 280, a send/receive buffer 290, a dual diversity antenna 300, a master clock generator 340, a flash RAM 350, a static RAM 360, a reference clock generator 370, an IF VCO 380, a dual PLL synthesizer 390, an RF VCO 400, a host computer 500 and a threshold value refresh unit 600. Here, the threshold value refresh unit 600 consists of an analog-digital converter 310, a CCA output and a threshold value resetting unit 320 and an RSSI reference generator 330.

Also, the wireless LAN client system is connected to a host computer 500 by means of a PCMCIA bus or ISA bus through which data and control signals are sent and received between them. By means of a local bus, the MAC controller 200 is connected to the flash RAM 350 and the static RAM 360, respectively. The MAC controller 200 is a medium access controller element MAC for the wireless LAN, and receives clear channel assessment CCA output and CCA signals from the threshold value resetting unit 320 to carry out wireless communication protocol 'carrier sense multiple access/collision avoidance' CSMA/CA.

Between the MAC controller 200 and the baseband I/Q spread/despread unit 210, control data and control clock are communicated. The master clock generator 340 provides master clock signals to the MAC controller 200. Also, the MAC controller 200 provides the dual PLL synthesizer 390 with control signals and serial data signals for switching of the send/receive mode. In this case, the control signals for switching of the send/receive mode are provided to the switch 280. The reference clock generator 370 provides a reference clock to the baseband I/Q spread/despread unit 210 and the dual PLL synthesizer 390.

The baseband I/Q spread/despread unit 210 spreads each signal of I and Q symbols created after taking exclusive OR of the pseudo number PN Barker code for the serial datastreams inputted from the MAC controller 200 and then differential-coding them, or despreads the IF signals inputted from the IF modulator/demodulator 220 back to the I and Q symbols.

The dual PLL synthesizer 390 receives clock signals from the reference clock generator 370 and provides the intermediate frequency IF signals to the IF modulator/demodulator 220 through the IF VCO 380. The IF modulator/demodulator 220 receives the IF signals as input, modulates the baseband digital I and Q signals to IF signals and then provides them to the up-down converter 250 through the bandpass filter BPF 230, or converts the modulated IF signal from the up-down converter 250 to baseband digital I and Q signals through BPF 240 to provide them to the baseband I/Q spread/despread unit 210. Also, the output of the IF VCO 380 is provided to the dual PLL synthesizer 390.

The surface acoustic wave (SAW) bandpass filter (BPF)(230,240) located between the IF modulator/demodulator 220 and the up-down converter 250 is used to shape the sidelobe signal of IF signals.

The up-down converter 250 converts the spread signals inputted from the IF modulator/demodulator 220 through BPF 230 to super high frequency signals to provide them to the power amplifier PA 260, or converts the super high frequency spread signals inputted from the low noise amplifier LNA 270 to IF signals to provide them to the IF

modulator/demodulator 220 through BPF 240.

RF VCO 400 is controlled by means of control voltage of the dual PLL synthesizer 390, and the central frequency of the output frequency is created as a difference between the channel frequency and the IF modulated/demodulated signal and then provided to the up-down converter 250 and the dual PLL synthesizer 390.

The central frequency of the output frequency of the IF VCO 380 does not change, and what is required is thus a small tuning voltage change.

The signal converted by the up-down converter 250 is amplified by the power amplifier 260 and band-filtered through BPF 290, subsequently transmitted through the diversity antenna 300, or the signals inputted through the diversity antenna 300 is filtered through BPF 290, amplified by LNA 270 and then provided to the up-down converter 250. In this case, the switch 280 for switching the antenna 300 to the send/receive mode is connected between each one end of the power amplifier 260, LNB 270 and BPF 290.

The threshold value refresh unit 600 consists of the A/D converter 310 and the CCA output and threshold value resetting unit 320, and provides the MAC controller 200 with CCA signals. In this case, the A/D converter is used for receiving analog signals of the received signal strength indicator RSSI from the IF modulator/demodulator 220 and then converting them to digital signals under the control of the reference signal generator 330 for generating a reference voltage determined by means of resistors R1 and R2. The threshold value resetting unit 320 is used for comparing the digital-converted signal with the threshold value data from the MAC controller 200 to set the value provided from the MAC controller 200 as a reset value and to set CCA to high if the RSSI\_hexa value is larger than the threshold value, or to set the RSSI\_hexa value as a threshold value and to set CCA output to low if the RSSI\_hexa value is smaller than the threshold value provided from the MAC controller 200.

Fig.3 shows a configuration of a wireless LAN network. In the network, a plurality of client stations S1,S2,,..., SN can request power level control so that the receiver can keep an optimum signal level, by controlling the power level of signals sent/received depending on the distance or channel environment of each station to obtain an optimum BER when sending/receiving data. If the distance between stations is different or a received signal in a specific station is below a reference value in a wireless channel having an obstacle, data for compensating for the power level of the specific station is sent to the specific station through the access point AP.

AP controls initial sending power at step 31 in Fig.5. Subsequently at step 33, it transmits information packets to all of the plurality of stations to inform them of switching to the "sending power control mode" when it is required to control sending power in the stations with currently established connection through the control channel (for communication between AP and each station), or when a sending power level control request frame is received from a client station. The stations that received the information packet informing them of switching to the "sending power control mode" is switched to the mode for sending power control at step 35. AP sequentially polls the stations with currently established connection and instructs the order for sending any signal at a predetermined sending power for a given time, at step 37.

All of the plurality of client stations send any signal through the antenna with a given sending power when each station itself is polled by AP.

The rest stations which were not polled sense the signal power sent by the specific client

station polled by AP and decide whether it is a proper received signal power. Subsequently they select one of increase power, decrease power or keep current power and then save it in a specific register (hereinafter, referred to as a "power level update request register"). When the above process ends at step 39, AP receives a value of the power level update request register from each station through the control channel. AP returns the information to the station that was polled for sending power control, so that the specific client station that requested sending power level control gets the compensation information for the received signal level that is obtained when the signal sent by the specific station arrived at another specific station, at step 41. This is stored in a table (hereinafter, referred to as a "transmitted signal power map") to determine a proper sending power selectively for each station for communication, at step 43.

When the above process ends, AP polls the rest stations and repeats the above process. When AP finishes polling of all stations that requested sending power level control, each station has a signal sending power map for the other stations but itself (see Fig.4a for the map). When a station intends to carry out data communication with another station through a wireless channel, it reads out an optimum signal sending power from the signal sending power map to determine the power of a signal sent. The signal sending power map can be updated when a new station is connected to AP, or channel condition is corrupted due to movement or obstacles and the like, so that it senses that its received signal level is different from an optimum value, or when the relevant station requests switching to the sending power control mode.

In the case that N stations are typically connected together as shown in Fig.4b, AP notifies all stations of switching to the sending power control mode in order to control signal sending power for the newly connected station N+1, and polls the station N+1 newly connected so that the station N+1 can transmit any signal at a predetermined sending power. The existing stations already connected to AP sense the received signal level obtained in its own receive circuit, store the information about power compensation in their own power level update request register and then transmit it to AP while updating their own signal sending power map.

The station newly connected prepares a signal sending power map on the basis of the sending power compensation information received from AP. Since receiving/sending data is carried out at an optimum signal sending level in communication between stations when requesting the aforementioned sending power control, it is possible to achieve low BER and save consumed power. Since switching to the sending power control mode is requested once every time a new station is connected or an improper value of received signal level is sensed, time required and burden for executing the algorithm is relatively not significant. A flow chart for the above algorithm is shown in Fig.5, and the algorithm is implemented in software so that client stations can send/receive request and response in frames each other by means of frames. There are bits in a frame set to identify AP and a station, but AP and stations have the same structure in actual hardware. One difference is that AP is connected to the Ethernet module. As described above, the send/receive path in the invention is made in the order of host computer ? MAC controller ? IF means ? RF means ? send/receive antenna.

A specific client station requests signal sending power level control through AP when the signal received from the plurality of client stations including AP is different from a specified value and the received signal level is not appropriate. AP that received signal

sending level control request collects data for signal power level compensation from the plurality of client station but the specific client station, and resends the data back to the specific client station. As a result, the specific client station has a signal sending power map for all of the client stations and sends/receives data on the basis of such a map. Also, it keeps optimum wireless channel environment by setting the threshold value of the initial RSSI to the value of a client station having the lowest signal sending level among the plurality of client stations in order to lower network traffic and achieve the highest processing efficiency.

As described above, the invention concerns implementation of optimum sending power control of a wireless LAN station. In a network structure having a plurality of client stations and one AP serving as a bridge, AP and each client station can request signal sending power level control when a specific client station receives a signal from the rest plurality of client stations including AP and determines the received signal power level is different from a specified value, resulting in an improper received signal level.

A client station sends a dataframe for requesting sending power control to AP, and the AP that received the dataframe sends all of the plurality of client stations a dataframe that notifies switching to the sending power level control mode. The AP that received sending power control request sends a frame for sending power control at a predetermined sending power level to all of the client stations including AP and the client station that sent the request. All of the stations that received the frame for sending power control sense their own received power level and then send AP a power level compensation information frame for the specific station that requested the frame for sending power control request.

Fig.6 shows a flowchart for executing a reference threshold value resetting algorithm. A plurality of client stations and AP first set a specified threshold value at step 51. The threshold value refresh unit 600 receives, as an input, a signal from a received signal strength indicator RSSI outputted from the IF modulator/demodulator 220 shown in Fig.2. The value is then digitized through the A/D converter 310 to be converted to a hexadecimal RSSI\_hexa value at step 53. The RSSI\_hexa value newly converted and inputted is compared with the threshold value provided from the MAC controller 200 in the CCA output and threshold value resetting unit 320 of Fig.2 at step 55. In this case, if the RSSI\_hexa value is larger, the threshold value provided from the MAC controller 200 is set as a reset value at step 57, and clear channel assessment CCA is set to high at step 61. If the RSSI\_hexa value is smaller than the threshold value provided from the MAC controller 200, the RSSI\_hexa value is set as a threshold value at step 59, and CCA output is set to low at step 63. Therefore, the plurality of client stations and AP set their threshold value to the value of the station that sends signals at the lowest sending power level, so that data communication with many stations is possible to increase network processing capability and to reduce traffic.

As described above, when a plurality of client stations that consist of a wireless channel environment send/receive data to/from the other stations, a specific client station among the plurality of stations can have smooth data communication with AP, but any client station among the plurality of client stations may have poor wireless channel environment due to a distance or barrier. In this case, with the present invention, it is possible to build up an improved wireless communication channel environment and to reduce network traffic by carrying out sending power level control of a station having



the poor communication environment through AP.

Also, when the plurality of client stations that consist of a wireless channel environment send/receive data to/from the other stations, the plurality of client stations and AP set a threshold value that allows signals from a station that sends signals with smallest sending power to be communicated to implement data communication with the plurality of client stations in order to increase network processing capability and to reduce traffic. From the foregoing description, it will be observed that various modifications and changes can be made by those skilled in the art without departing from the true spirit and scope of the present invention. It should also be understood that the foregoing description is intended to illustrate and not to limit the scope of the invention as defined by the claims.

**What is claimed is:**

1. A method of controlling signal sending power of a client station in a local area network LAN consisting of a plurality of client stations and one access point AP serving as a bridge, the method comprising the steps of:

requesting the access point to control a signal sending power level when the signal level received in a client station is low; and

requesting all of the client stations to switch the signal sending power mode when AP receives the request of sending power level control.

2. The method as claimed in claim 1, characterized in that the client station has a map for compensating for the sending power level for the plurality of client stations.

3. The method as claimed in claim 2, wherein the step of requesting switching of the sending power mode comprises the steps of:

first setting a specified threshold value by the plurality of client stations and AP;

receiving, as an input, a signal of a received signal strength indicator RSSI and then converting the value to a digital value;

comparing the newly converted input digital value with a threshold value provided from a MAC controller; and

in said comparing step, if the digital value is larger, setting the threshold value provided from the MAC as a reset value, and setting clear channel assessment CCA to high, and, if the digital value is smaller than the threshold value provided from the MAC, setting the digital value as a threshold value, and setting CCA to low.

4. 4. An apparatus for controlling signal sending power of a client station in a local area network LAN consisting of a plurality of client stations and one access point AP serving as a bridge, the apparatus comprising:

MAC means for requesting the access point to control a signal sending power level when the signal level received in the client station is low; and

MAC means for requesting all client stations to switch the signal sending power mode when the access point receives the request of sending power level control.

5. The apparatus as claimed in claim 4, characterized in that the client station has a map for compensating for the sending power level for the plurality of client stations.

6. The apparatus as claimed in claim 5, further comprising a threshold value

refresh unit for detecting a signal from a client station having the lowest signal sending power level.

7. The apparatus as claimed in claim 6, characterized in that the threshold value refresh unit comprises:

an A/D converter for receiving analog signals of RSSI from the IF modulator/demodulator and then converting them to digital signals under the control of a reference signal generator for generating a reference voltage determined by means of resistors; and

a threshold value resetting unit for comparing the digital-converted signal with a threshold value provided from the MAC to set the threshold value provided from the MAC as a reset value if the digital signal value is larger, to set the digital signal value as a threshold value if the digital signal value is smaller than the threshold value provided from the MAC.

#### ABSTRACT

The invention pertains a method of controlling sending power of client stations in a local area network LAN consisting of a plurality of client stations and one access point AP having a bridging function. The method comprises the steps of: requesting the access point of controlling a sending power level when the signal level received in a client station is low; and requesting switching of the sending power mode to all of the client stations when the AP receives the request of sending power level control.

When a plurality of client stations that consist of a wireless channel environment send/receive data between them, a specific client station among the plurality of stations can have smooth data sending/receiving with AP, but any client station among the plurality of client stations may have poor wireless channel environment due to a distance or barrier. In this case, with the present invention, it is possible to build up an improved wireless communication channel environment and to reduce network traffic by carrying out sending power level control in order to overcome poor communication environment through AP.

Also, when the plurality of client stations that consist of a wireless channel environment send/receive data to/from the other stations, the plurality of client stations and AP set a threshold value that allows a station that sends the smallest signals to send/receive signals in order to increase network processing capability and to reduce traffic.

FIG. 2

<FIG. 1>

Ethernet  
Access point (bridge module)  
Spread  
Bus interface  
Client station

<FIG. 2>

Host computer  
PCMCIA or ISA bus  
Controller  
Master clock generator  
Flash RAM  
CCA output and threshold value reset unit  
Control signal  
Threshold value data  
Reference generator  
Clock  
Serial data  
Baseband  
Spreader/despreader  
Modulator/demodulator  
Reference clock generator  
Control and data signal  
Dual PLL synthesizer  
Up-down converter

<FIG. 3>

Obstacle  
Sending distance difference and obstacle

<FIG. 4a, 4b>

Signal sending power  
Station  
Level

<FIG. 5>

Start  
31: Control initial sending power  
33 : New station connection or request of sending power control?  
35: Send a command of switching to the sending power control mode  
37: Poll the corresponding station and wait  
39: End sending a signal for testing sending power?  
41: Obtain information for compensating for sending power from stations.  
43: Send information for compensating for sending power to the corresponding station

<FIG. 6>

Start

51: Set a specified threshold value

53: Enter A/D converted RSST\_hexa

55: RSST\_hexa>threshold value?

57: Set THRESHOLD as a specified threshold value

59: Set RSST\_hexa as a specified threshold value

61: CCA -> "HIGH"

63: CCA -> "LOW"

End

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.